

PCT

ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE  
Bureau international

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>7</sup> : <b>G01P 3/44, 3/487</b>	<b>A1</b>	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 00/54059</b> (43) Date de publication internationale: 14 septembre 2000 (14.09.00)
(21) Numéro de la demande internationale: <b>PCT/FR00/00473</b> (22) Date de dépôt international: <b>25 février 2000 (25.02.00)</b> (30) Données relatives à la priorité: 99/02964                      10 mars 1999 (10.03.99) <b>FR</b> (71) Déposant: <b>S.N.R. ROULEMENTS [FR/FR]; 1, rue des Usines, F-74010 Annecy Cedex (FR).</b> (72) Inventeurs: <b>NANTUA, René; Le Crêt, F-74330 Sillingy (FR). BOCHET, Alain; 192, route de Sacconges, F-74600 Seynod (FR). SAND, Jean-Pierre; 60, chemin de Forbach, F-74320 Sevrier (FR).</b> (74) Mandataire: <b>KEIB, Gérard; Bouju Derambure Bugnion, 52, rue de Monceau, F-75008 Paris (FR).</b>	(81) Etats désignés: <b>BR, JP, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b> Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>	

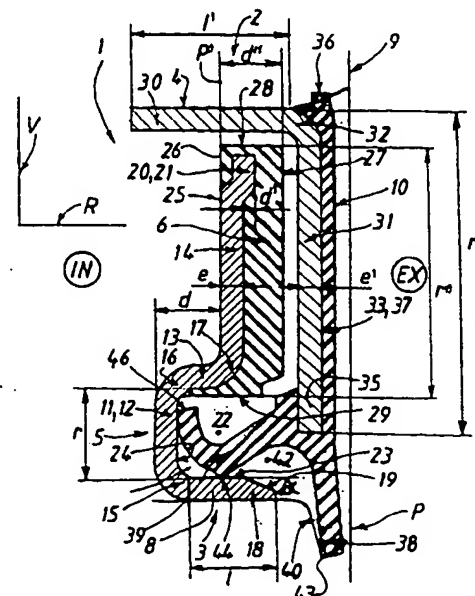
(54) Title: **PRE-MOUNTED ASSEMBLY FORMING A SEALING JOINT WITH INCORPORATED ENCODER AND BALL BEARING OR BEARING COMPRISING SAME**(54) Titre: **ENSEMBLE PREASSEMBLE FORMANT JOINT D'ETANCHEITE A CODEUR INCORPORE ET ROULEMENT OU PALIER COMPORTANT UN TEL ENSEMBLE**

## (57) Abstract

The invention concerns a pre-mounted assembly forming a sealing joint with integrated multipole magnetic encoder, designed to be mounted between a fixed support (2) and a rotating support (3) forming part of a ball bearing or a bearing, said assembly comprising a fixed armature (4) integral with the fixed support and a mobile armature (5) bearing the encoder and integral with the rotating support (3), since said assembly does not means for associating a sensor in front of which said encoder (6) moves, the magnetic encoder comprises a reduced number of pair of poles enabling the sensor to be spaced relative to the fixed armature (4), the magnetic flux of the encoder (6) being detected by the sensor to compensate electronically for the reduced number of pair of poles, the detection being performed via the fixed armature.

## (57) Abrégé

Ensemble préassemblé formant joint d'étanchéité à codeur magnétique multipolaire intégré, destiné à être monté entre un support fixe (2) et un support tournant (3) faisant partie d'un roulement ou d'un palier, ledit ensemble comprenant une armature fixe (4) solidarisée au support fixe (2) et une armature mobile (5) portant le codeur et solidarisée au support tournant (3), ledit ensemble étant dépourvu de moyen permettant l'association d'un capteur devant lequel se déplace ledit codeur (6), le codeur magnétique comprenant un nombre de paire de pôles réduit permettant la mise à distance du capteur par rapport à l'armature fixe (4), le flux magnétique du codeur (6) étant détecté par le capteur apte à compenser électroniquement la réduction du nombre de paire de pôles, la détection étant réalisée au travers de l'armature fixe (4).



BEST AVAILABLE COPY

# UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

Ensemble préassemblé formant joint d'étanchéité à codeur incorporé et roulement ou palier comportant un tel ensemble

5 L'invention se rapporte au domaine technique des roulements pourvus d'un moyen tournant générateur d'impulsions, appelé codeur ; un dispositif de détection, appelé capteur, permettant l'obtention d'une information, telle que, par exemple, la vitesse de rotation d'un palier comprenant un tel roulement à codeur incorporé.

10 De tels paliers peuvent, par exemple, être employés pour les roues de véhicule automobile pourvus de système anti-blocage des roues.

15 L'invention se rapporte plus particulièrement aux roulements à codeur magnétique incorporé, le capteur fonctionnellement associé étant de type magnéto-résistance ou sonde à effet Hall, par exemple.

On connaît déjà, dans l'art antérieur, de nombreuses conceptions de tels roulements à codeur magnétique incorporé.

20 On peut se référer, par exemple, aux documents suivants :

- demandes de brevet en France N° 2 667 947, 2 669 432, 2 669 728, 2 671 633, 2 678 691, 2 678 692, 2 690 989, 2 693 272, 2 694 082, 2 702 567, 2 710 985, 2 718 499

25 - demandes de brevet européen N° 375 019, 420 040, 420 041, 438 624, 487 405, 488 853, 498 298, 518 157, 521 789, 522 933, 531 924, 557 931, 557 932, 647 851, 693 689, 701 132, 701 133, 714 029, 745 857, 751 311, 753 679, 767 385.

On peut se référer, également à titre d'exemple, aux documents suivants, issus de la demanderesse :

30 - demandes de brevet en France N° 2 639 689, 2 640 706, 2 645 924, 2 730 283, 2 732 458, 2 717 266, 2 701 298 ;

- demandes de brevet européen N° 371 836, 376 771, 484 195, 394 083, 607 719, 616 219, 619 438, 631 140, 652 438, 671 628, 725 281, 735 348.

35 La très grande variété des conceptions proposées dans l'art antérieur pour de tels roulements à codeur magnétique incorporé illustre le fait que plusieurs problèmes techniques posés par ces roulements n'ont pas trouvé à ce jour de solution unique satisfaisante.

Tel est en particulier le cas pour ce qui est du contrôle de la distance géométrique séparant le codeur et le capteur.

5 L'induction magnétique délivrée par le codeur variant fortement en fonction de l'entrefer, l'information délivrée par le capteur -qui est une information de sécurité dans le cas des applications telle que l'anti-blocage de roues- peut être faussée si la distance codeur-capteur n'est pas correctement contrôlée.

10 A cet égard, on peut distinguer deux grands types d'associations fonctionnelles du capteur, par rapport au roulement, dans les conceptions de l'art antérieur.

Le premier type d'association fonctionnelle du capteur par rapport au roulement, par la suite désigné par l'expression "premier type d'association" est largement majoritaire.

15 Dans ce premier type d'association, sont prévus des moyens de solidarisation éventuellement réversibles du capteur sur le roulement.

20 Les documents EP-A-464 403, EP-A-464 404, EP-A-464 405 décrivent des roulements à capteur passif intégré fonctionnellement et portés par un support intégré à la bague fixe du roulement.

Le document EP-A-596 873, issu de la demanderesse, décrit un roulement ou palier à codeur incorporé, dans lequel le capteur est fixé radialement au roulement.

25 Le document EP-A-495 323, issu de la demanderesse, décrit un roulement à codeur incorporé dans lequel un collier annulaire de fixation permet l'association du capteur et du roulement, le collier ayant un diamètre sensiblement égal au diamètre extérieur d'un élément fixe de la garniture d'étanchéité du roulement, ce capteur étant porté par le  
30 collier.

Le document EP-A-371 836, issu de la demanderesse, décrit un roulement à codeur et capteur agencés sur des supports montés sur les bagues du roulement, l'un des supports se prolongeant par une monture d'appui des lèvres d'étanchéité de la  
35 garniture.

Le document EP-A-394 083, issu de la demanderesse, décrit un palier préassemblé comportant un anneau magnétique codeur accolé à un capteur, le codeur ou le capteur étant monté sur une bague de montage déformable élastiquement.

Le document EP-A-821 240 décrit un palier à roulement comprenant un moyen codeur et un moyen capteur, le moyen capteur étant supporté par un bloc porte-capteur solidaire de la bague fixe du roulement, le palier comprenant un moyen de pincement du bloc porte-capteur contre une surface de la bague fixe.

On peut se référer, également, pour ce premier type d'association, aux documents suivants : EP-A-822 413, EP-A-619 438, FR-A-2 717 266, FR-A-2 732 458, FR-A-2 730 283, EP-A-725 281, FR-A-2 740 186.

Le deuxième type d'association du capteur par rapport au roulement, par la suite désigné par l'expression "deuxième type d'association", est celui dans lequel le capteur n'est pas directement supporté par le roulement et est dissocié du roulement à codeur magnétique incorporé.

On peut se référer, par exemple, au document EP-A-607 719 issu de la demanderesse.

Tant le premier type d'association que le deuxième type d'association du capteur par rapport au roulement présentent de nombreux inconvénients.

Dans le premier type d'association, l'ajustement du capteur sur le roulement peut poser problème du fait :

- des vibrations en service ;
- des manipulations lors des phases d'assemblage du roulement sur son support ;
- des différences de dilatation thermique entre l'acier du roulement, le matériau du joint d'étanchéité et le capteur.

Pour résoudre ces problèmes notamment, des moyens de positionnement déformables ont été envisagés.

On peut se référer, par exemple aux documents suivants : FR-A-2 752 447, WO A 97/15 833.

Les moyens de positionnement déformables présentés ci-dessus, tout comme les moyens d'association du capteur sur le roulement dans le premier type d'association considéré, présentent l'inconvénient important d'impliquer une modification de la géométrie du roulement, au moins au voisinage du codeur, pour permettre la mise en place du capteur.

Une telle conception n'est donc pas du tout modulable, le roulement, les moyens d'association du capteur et les moyens de positionnement déformables éventuels devant être conçus en même temps.

5

Le deuxième type d'association du capteur par rapport au roulement, tel que décrit dans le document EP-A-607 719 issu de la demanderesse, présente l'inconvénient de laisser le codeur à nu et donc non protégé des agressions du milieu ambiant.

10 Dans certaines applications, cette absence de protection peut être préjudiciable au bon fonctionnement du codeur.

L'influence néfaste de certains environnements sur le fonctionnement de codeurs magnétiques est connue de l'homme du métier.

15

Le document FR-A-2 642 483, issu de la demanderesse, décrit un joint d'étanchéité tournant à codeur magnétique intégré dans lequel les lèvres d'étanchéité isolent l'entrefer et séparent l'ensemble du capteur avec son codeur des agents agressifs venant de l'extérieur ou de l'intérieur du roulement.

20

Le document EP-A-726 468 décrit un roulement à codeur incorporé dans lequel le codeur est fixé sur une face interne d'un élément de protection et de support rigide, réalisé en matériau métallique amagnétique, une face externe correspondante dudit élément de protection défilant en rotation devant le dit capteur.

25

Le codeur magnétique porté par l'élément de protection tournant décrit dans le document EP-A-726 468 peut attirer les particules magnétiques telles que copeaux d'usinage, ce qui peut entraîner une perturbation du signal reçu par le capteur.

30 Le document FR-A-2 755 193 décrit un palier à roulement dans lequel la pièce génératrice d'impulsions du roulement à codeur incorporé est placée à l'intérieur du dispositif d'étanchéité, une pièce formant couvercle, non ferromagnétique, étant placée fixe devant la pièce génératrice d'impulsions.

35 Dans la conception décrite par ce document FR-A-2 755 193, il est indiqué que la paroi de protection et le capteur sont de manière avantageuse en contact. Un tel contact est en fait désavantageux, les variations dimensionnelles dues aux dilatations thermiques ou liées aux vibrations en service pouvant induire une altération de ce contact capteur-paroi de protection. Les déplacements latéraux parasites, en fonctionnement, d'un

40

roulement pourvu d'un tel capteur peuvent induire une mise en contrainte de ce capteur.

5 Dans la conception décrite par le document FR-A-2 755 193, le contact entre la paroi de protection et le capteur est d'autant plus nécessaire que le diamètre du roulement est faible, le champ magnétique délivré par le codeur incorporé dans un roulement de faible diamètre étant trop faible pour que le capteur soit placé à grande distance du codeur.

10

L'invention vise à fournir un roulement pourvu d'un moyen tournant générateur d'impulsions ne présentant pas les inconvénients des roulements de ce type connus de l'art antérieur.

15

20

En particulier, un des objets de l'invention est de fournir un roulement pourvu d'un moyen tournant générateur d'impulsions permettant, en combinaison, la mise en place d'un capteur de type magnéto-résistance ou sonde à effet Hall à une valeur d'entrefer industriellement réalisable y compris pour des roulements de faibles diamètres, ce capteur étant dissocié du roulement et ne modifiant pas sa géométrie, le roulement étant pourvu de moyens de protection du codeur, les risques de dépôt de particules ferromagnétiques telles que des copeaux d'usinage sur la protection du codeur étant très faibles et ce dépôt éventuel ne perturbant pas le signal issu du capteur, le contact entre le capteur et la paroi de protection du codeur n'étant pas nécessaire au bon fonctionnement du capteur, y compris pour des roulements de faibles diamètres.

25

A cette fin, l'invention se rapporte, selon un premier aspect, à un ensemble préassemblé formant joint d'étanchéité à codeur magnétique multipolaire incorporé, destiné à être monté entre un support fixe et un support tournant faisant partie d'un roulement ou d'un palier, ledit ensemble comprenant :

30

- une armature fixe solidarisée au support fixe ;
- une armature mobile portant le codeur et solidarisée au support tournant

35

ledit ensemble préassemblé étant apte à être dépourvu de moyen permettant l'association d'un capteur devant lequel est apte à se déplacer ledit codeur, le codeur magnétique multipolaire comportant un nombre de paires de pôles réduit permettant, par l'augmentation du champ magnétique délivré, la mise à distance de la face latérale externe de l'armature fixe par rapport au capteur, le flux magnétique du codeur étant détecté par le capteur au travers de l'armature fixe.

40

Dans un mode de réalisation, un joint d'étanchéité recouvre partiellement ou totalement la face latérale externe d'une paroi support d'étanchéité de l'armature fixe, ce joint d'étanchéité comprenant :

- 5 - un talon d'étanchéité statique en contact contre la paroi latérale externe supérieure du support fixe ;
- au moins un moyen d'étanchéité dynamique en frottement contre le support tournant.

10 Dans un autre mode de réalisation, le joint d'étanchéité comprend au moins un moyen d'étanchéité dynamique tel qu'une lèvre en frottement contre le support tournant, et ne comporte pas de talon d'étanchéité statique.

15 L'ensemble préassemblé formant joint d'étanchéité à codeur magnétique multipolaire incorporé peut présenter les caractères suivants, seuls ou en combinaison.

L'armature mobile comprend une première paroi et une troisième paroi décalée axialement vers l'extérieur par rapport à la première paroi, la première paroi étant reliée par un congé de raccordement à une première portée cylindrique de l'armature mobile sur le support mobile, la troisième paroi portant le codeur magnétique.

20 L'armature mobile comporte une pièce basale pourvue d'un décrochement formant une quatrième paroi annulaire radiale, décalée vers l'extérieur, enrobée dans le matériau constituant le codeur magnétique.

25 La première paroi annulaire et une deuxième paroi annulaire de l'armature mobile forment une gorge annulaire à ouverture tournée vers l'extérieur.

30 La gorge annulaire présente, en section axiale, un profil en U ou pseudo U, en V ou pseudo V.

La face latérale externe de la gorge comprend des surfaces d'appui pour au moins une lèvre d'étanchéité dynamique.

35 Le disque codeur est élaboré en élastomère chargé de ferrite de strontium ou de ferrite de baryum.

Le joint d'étanchéité comporte, en partant du support fixe et en allant vers le support tournant :

- 40 - un talon d'étanchéité statique ;



- éventuellement, une bande annulaire ;
- une ou deux lèvres d'étanchéité dynamique.

5 Une lèvre d'étanchéité dynamique vient en appui contre la face latérale externe du support tournant.

10 L'invention se rapporte, selon un deuxième aspect, à un roulement ou palier étanche comportant une bague ou support fixe et une bague ou support tournant et, monté sur eux, un ensemble préassemblé formant joint d'étanchéité tel que présenté ci-dessus.

15 Dans un mode de réalisation, la surface latérale externe de l'armature fixe est décalée vers l'intérieur par rapport au plan P tangent aux faces latérales externes des bagues ou support de palier.

20 Dans un autre mode de réalisation, la surface latérale externe de l'armature fixe est sensiblement contenue dans le plan P tangent aux faces latérales externes des bagues ou supports de palier.

25 Le nombre de paires de pôles étant fixé à une valeur N la plus faible possible pour un entrefer donné, un circuit électronique couplé au capteur maintient une qualité de signal identique à celle qui aurait été obtenue avec un codeur comprenant un nombre de paires de pôles valant 2N, c'est-à-dire de résolution supérieure.

30 D'autres objets et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description suivante de modes de réalisation, description qui va être effectuée en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe axiale d'un joint d'étanchéité à codeur magnétique incorporé pour roulement ou palier selon un mode de réalisation de l'invention ;
- 35 - la figure 2 est une vue analogue à la figure 1 d'un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 3 est un diagramme représentant l'évolution de l'induction en fonction de l'entrefer, pour un codeur à 48 paires de pôles et un codeur à 24 paires de pôles, dans une configuration mécanique donnée ;
- la figure 4 est un diagramme analogue à la figure 3, en coordonnées semi logarithmiques ;
- la figure 5 est un diagramme d'un dispositif de traitement du signal issu du codeur et reçu par le capteur ;
- 40 - la figure 6 est un diagramme présentant les signaux issus du capteur et les signaux obtenus après traitement ;

- la figure 7 est un diagramme d'un dispositif de traitement du signal issu du codeur et reçu par le capteur, selon un autre mode de réalisation.

5 On se rapporte tout d'abord à la figure 1, qui est une vue de détail d'un ensemble préassemblé 1 formant joint d'étanchéité à codeur incorporé destiné à être monté entre un support fixe 2 et un support tournant 3 faisant partie d'un roulement ou d'un palier.

10 Ainsi, lorsque l'ensemble préassemblé 1 est monté dans un roulement, le support fixe 2 est la bague extérieure du roulement et le support tournant 3 est la bague intérieure du roulement, dans la configuration représentée.

15 Une armature fixe 4 est solidarisée au support fixe 2. De même, une armature mobile 5 comportant un disque codeur magnétique multipolaire 6 est solidarisée au support tournant 3.

20 L'homme du métier comprendra qu'en intervertissant les armatures fixe 4 et mobile 5, l'ensemble préassemblé 1 peut être intégré dans un roulement comprenant une bague extérieure mobile et une bague intérieure fixe.

Dans le mode de réalisation représenté en figure 1, l'armature mobile 5 est emmanchée frettée sur le support tournant 3, via une première portée cylindrique 8, de sorte que les deux pièces soient solidaires.

25 De même, l'armature fixe 4 est emmanchée frettée sur le support fixe 2, via une seconde portée cylindrique 7.

30 Dans d'autres modes de réalisation, non représentés, l'armature fixe et/ou l'armature mobile sont clipées et/ou collées sur le support fixe et le support mobile respectivement.

Dans d'autres modes de réalisation, non représentés, l'armature fixe est montée frettée sur l'extérieur du support fixe.

35 Dans la suite de cette description, les termes "interne", "intérieur", "externe", "extérieur" seront utilisés en rapport aux indices in et ex placés sur les figures 1 et 2.

Ainsi, lorsque l'ensemble préassemblé est destiné à être intégré dans un roulement, l'indice in placé à gauche de l'armature mobile 5 sur la figure 1 correspond à l'intérieur du roulement, contenant les corps roulant, l'indice ex placé à droite de l'armature fixe 4 sur la figure 1 correspondant à l'espace situé au-delà du plan P tangent à la face latérale extérieure 9 du support fixe 2.

La direction R est parallèle à l'axe de rotation du support tournant 3.

Dans la suite du texte, par soucis de simplification, cette direction R sera prise horizontale et les dimensions mesurées selon cette direction R seront dites "axiales".

La direction V, perpendiculaire à la direction R, définit avec la direction R le plan de coupe de la figure 1.

Cette direction V est donc prise verticale et les dimensions mesurées selon cette direction V seront dites "radiales".

Dans le mode de réalisation représenté en figure 1, la face latérale externe 10 de l'armature fixe 4 est décalée et en retrait vers l'intérieur par rapport au plan P défini ci-dessus.

Dans d'autres modes de réalisation, non représentés, la face latérale externe de l'armature fixe vient tangenter ledit plan P sans dépasser vers l'extérieur par rapport à ce plan.

Dans d'autres modes encore de réalisation, non représentés, la face latérale externe de l'armature fixe saille légèrement vers l'extérieur par rapport audit plan P.

L'armature mobile 5 comporte en partant du support tournant et en allant vers le support fixe 2, dans le mode de réalisation de la figure 1 :

- la première portée cylindrique 8, annulaire et axiale ;
- une paroi annulaire 12' radiale.

Un congé de raccordement 15 relie la première portée cylindrique 8 et la paroi annulaire 12'.

Un disque codeur magnétique multipolaire 6 est surmoulé sur la pièce basale 11 de l'armature mobile 5.

Ce disque peut être élaboré, par exemple, en élastomère chargé en ferrite tel que ferrite de baryum ou ferrite de strontium.

5 Dans le mode de réalisation représenté, le disque codeur 6 s'étend sur toute la dimension radiale de la paroi 12'.

Dans d'autres modes de réalisation, non représentés, le disque codeur 6 s'étend sur une partie seulement de la dimension radiale de la paroi 12'.

10

La face latérale externe 27 du disque codeur 6 est sensiblement verticale et distante de l'armature fixe 4 de protection du codeur, d'une valeur supérieure aux jeux fonctionnels.

15

La face annulaire 28 placée en regard de la portée cylindrique 7 de l'armature fixe 4 est, de même, écartée de cette portée pour éviter tout contact entre le codeur 6 et cette portée lors de la rotation du codeur 6.

20

L'armature fixe 4 comporte, en partant du support fixe 2 et en se déplaçant radialement vers le support tournant 3 :

- la seconde portée cylindrique 7 ;
- une paroi annulaire radiale support d'étanchéité 31.

25

Un congé de raccordement 32 relie la seconde portée cylindrique 7 axiale et la paroi support d'étanchéité 31.

Dans le mode de réalisation représenté, un joint d'étanchéité 33 surmoulé vient recouvrir la face latérale externe 34 de la paroi 31.

30

Dans d'autres modes de réalisation, non représentés, le joint d'étanchéité 33 ne recouvre pas la paroi 31 mais comprend uniquement un talon d'étanchéité statique et une lèvre d'étanchéité dynamique.

35

Dans d'autres modes encore de réalisation, non représentés, le joint d'étanchéité ne recouvre pas la paroi 31 mais comprend au moins un moyen d'étanchéité dynamique tel qu'une lèvre.

Dans le mode de réalisation représenté en figure 1, ce joint d'étanchéité 33 comporte une lèvre d'étanchéité dynamique 38 placée en appui, avec interférence, contre la face latérale externe du support tournant 3.

La pièce interne 30 de l'armature fixe est réalisée en matériau amagnétique, tout comme le joint d'étanchéité 33, de sorte que l'armature fixe ne perturbe en rien les lignes de champ issues du codeur 6.

5

L'on se rapporte maintenant à la figure 2.

Les éléments communs aux modes de réalisation des figures 1 et 2 sont référencés de la même manière.

10

On décrit maintenant plus complètement l'armature mobile 5, telle que représentée dans le mode de réalisation de la figure 2.

L'armature mobile 5 comporte une pièce basale annulaire 11 comprenant, en partant du support tournant 3 et en se déplaçant radialement vers le support fixe 2, dans le mode de réalisation représenté :

15

- la première portée cylindrique 8, annulaire et axiale ;
- une première paroi annulaire 12, radiale ;
- une deuxième paroi annulaire 13, axiale ;
- une troisième paroi annulaire 14, radiale, décalée d'une distance axiale  $d$  par rapport à la première paroi annulaire 12.

20

La première paroi annulaire 12 et la troisième paroi annulaire 14 sont sensiblement parallèles entre elles et parallèles au plan P, dans le mode de réalisation représenté.

25

La première portée cylindrique 8 et la seconde paroi annulaire 13 sont sensiblement concentriques et leurs traces dans le plan de la figure 2 sont sensiblement parallèles à la direction R.

30

Un premier congé de raccordement 15 relie la première portée cylindrique 8 et la première paroi annulaire 12.

Un deuxième congé de raccordement 16 relie la première paroi annulaire 12, radiale à la deuxième paroi annulaire 13, axiale.

35

Un troisième congé de raccordement 17 relie la deuxième paroi annulaire 13, axiale à la troisième paroi annulaire 14, radiale.

40

La première partie extrême 18 de la pièce basale 11 comporte un biseau 19 formant tronc de cône dont la trace, dans le plan de la figure 1, est inclinée d'un angle  $\alpha$  compris entre 5 et 30° environ par rapport à l'horizontale.

5

La seconde partie extrême 20 de la pièce basale 11 comporte un décrochement 21 vers l'extérieur formant une quatrième paroi annulaire radiale, décalée vers l'extérieur d'une distance axiale  $d'$  par rapport à la troisième paroi annulaire 14.

10

Dans le mode de réalisation représenté, la distance  $d'$  est de l'ordre de la moitié de l'épaisseur  $e$  de l'armature mobile 5, la pièce basale annulaire 11 de l'armature mobile 5 présentant une épaisseur  $e$  sensiblement constante, à l'exception de la première partie extrême 18 biseautée.

15

La première portée cylindrique 8, la première paroi annulaire 12 et la deuxième paroi annulaire 13 forment, avec les congés de raccordement 15, 16, une gorge annulaire 22 à ouverture tournée vers l'extérieur.

20

Dans le mode de réalisation représenté en figure 2, cette gorge annulaire 22 présente, dans le plan de coupe axiale considéré, un profil en U de dimension axiale maximum sensiblement identique à sa dimension radiale maximum.

25

En d'autres termes, dans le mode de réalisation représenté, la longueur axiale  $l$  de la portée cylindrique 8 est sensiblement égale à la dimension radiale  $r$  de la première paroi annulaire 12.

30

La face latérale externe de la gorge annulaire 22 comprend une surface annulaire axiale 23 et une surface annulaire radiale 24 qui forment, ainsi qu'il apparaîtra plus complètement par la suite, surfaces d'appui pour des moyens d'étanchéité dynamique disposés sur l'armature fixe 4 de l'ensemble 1.

35

La pièce basale 11 de l'armature mobile 5 peut être réalisée en un matériau magnétique tel que par exemple un acier inoxydable X4Cr17.

Un disque codeur magnétique multipolaire 6 est surmoulé sur la pièce basale 11 de l'armature mobile 5.

Ce disque peut être élaboré, par exemple, en élastomère chargé en ferrite tel que ferrite de strontium, ferrite de baryum.

40

D'autres charges aptes à procurer des densités de flux magnétiques élevées par unité de volume peuvent a priori être envisagées, par exemple des alliages magnétiques néodyme-fer-bore ou samarium-cobalt. Toutefois les ferrites sont beaucoup moins onéreux et beaucoup plus faciles à magnétiser et sont donc préférés le plus souvent.

Le disque codeur 6 recouvre, dans l'exemple représenté, toute une surface latérale des deuxième 13, troisième 14 et quatrième 21 paroi latérales de la pièce basale 11 et enrobe le décrochement 21 formé sur la seconde partie extrême 20 de cette pièce basale 11.

La surface latérale interne annulaire 25 de la troisième paroi annulaire 14 est sensiblement placée dans la continuité de la surface latérale interne annulaire 26 du codeur 6, dans un plan transversal P' écarté d'une distance axiale  $d''$  de la face latérale externe 27 du codeur 6.

De sorte que le disque codeur 6 saille en direction de l'extérieur, sur la troisième paroi annulaire 14, d'une dimension axiale de l'ordre de deux fois l'épaisseur  $e$  de la pièce basale 11.

La face latérale externe 27 du disque codeur 6 est sensiblement verticale et distante de l'armature fixe 4 de protection du codeur d'une valeur supérieure aux jeux fonctionnels, de sorte à éviter tout contact entre le codeur tournant 6 et l'armature fixe 4.

La face annulaire 28 placée en regard de la portée cylindrique 7 de l'armature fixe 4 est, de même, écartée de cette portée 7 de sorte à éviter tout contact entre le codeur 6 et cette portée 7 lors de la rotation du codeur 6.

Dans le mode de réalisation représenté, le codeur 6 est limité radialement par la face annulaire 28 et une face annulaire 29 sensiblement concentrique à la face 28 et à la surface annulaire axiale 23 de la première portée 7.

La face annulaire 29 est distante de la surface annulaire axiale 23 de la valeur  $r$  définie auparavant.

La dimension radiale maximum  $r'$  du codeur 6, représentée par la distance radiale séparant les faces annulaires 28, 29 est de l'ordre de trois fois la valeur  $r$  définie auparavant, dans le mode de réalisation considéré.

On décrit maintenant plus complètement l'armature fixe 4.

L'armature fixe 4 comporte une pièce interne 30 comprenant, en partant du support fixe 2 et en se déplaçant radialement vers le support tournant :

- la seconde portée cylindrique 7 ;
- une paroi annulaire radiale support d'étanchéité 31.

Un congé de raccordement 32 relie la seconde portée cylindrique 7 axiale et la paroi support d'étanchéité 31.

La pièce interne 30 de l'armature fixe 4 présente une épaisseur  $e'$  sensiblement constante.

La pièce interne 30 présente, dans la coupe axiale représentée en figure 1 ou 2, un profil en L de dimension axiale maximum inférieure à sa dimension radiale maximum.

En d'autres termes, dans le mode de réalisation représenté, la longueur axiale  $l'$  de la seconde portée cylindrique 7 est inférieure à la dimension radiale  $r''$  de la paroi support d'étanchéité 31.

Cette dimension radiale  $r''$  de la paroi 31 est supérieure à la dimension radiale maximum  $r'$  du codeur 6.

La pièce interne 30 de l'armature fixe peut être pleine ou non et est réalisée en un matériau amagnétique tel que polymère ou certains aciers inoxydables, par exemple.

De sorte que la paroi support d'étanchéité 31 est parfaitement transparente magnétiquement et ne perturbe en rien les lignes de champ issues du codeur 6.

La paroi support d'étanchéité 31 est sensiblement parallèle à la face latérale externe 27 du codeur et sensiblement parallèle aux plans P et P' définis auparavant. Un joint d'étanchéité 33 surmoulé vient recouvrir la face latérale externe 34 de la paroi 31 et enrober la partie extrême 35 de cette paroi.

Dans le mode de réalisation représenté, ce joint d'étanchéité 33 comporte, en partant du support fixe 2 et en se déplaçant radialement vers le support tournant 3 :

- un talon d'étanchéité statique 36 ;
- une bande annulaire de recouvrement 37 de la paroi 31 ;
- deux lèvres d'étanchéité dynamique 38, 39.



La bande annulaire de recouvrement 37 peut être absente dans certains modes de réalisation.

5 Dans d'autres modes de réalisation, non représentés, ce joint d'étanchéité 33 comporte, en partant du support fixe 2 et en se déplaçant radialement vers le support tournant 3, deux lèvres d'étanchéité dynamiques, uniquement.

10 La lèvre d'étanchéité 38, sensiblement placée dans le prolongement de la paroi 31 et légèrement inclinée par rapport à celle-ci, vient en appui contre la face latérale externe 40 du support tournant 3.

15 La lèvre d'étanchéité 39 articulée autour d'une charnière 41 vient en appui avec interférence dans la gorge 22 contre les faces 23, 24 de la pièce basale de l'armature mobile 5.

Ainsi, la lèvre d'étanchéité dynamique 39 est précontrainte, dans un mode de mise en oeuvre.

20 La géométrie des lèvres d'étanchéité dynamique 38, 39 fait que l'espace séparant la face externe 27 du codeur 6 et l'armature fixe 4 est séparée du milieu extérieur ex par deux compartiments :

25 - un premier compartiment 42 limité par le contact 43 entre la lèvre 38 et le support tournant 3 d'une part et le contact 44 entre la lèvre 39 et la surface 23 de la portée 8 d'autre part ;

- un deuxième compartiment 45 limité par le contact 44 défini ci-dessus d'une part et le contact 46 entre la lèvre 39 et la surface 24 de la paroi 12 d'autre part.

30 Ces deux compartiments garnis de graisse peuvent jouer le rôle de sas limitant la pénétration de polluants vers l'intérieur du roulement.

Le joint d'étanchéité 33 peut être plein ou non et est élaboré en élastomère tel que VITON, acrylonitrile ou tout autre matériau équivalent, choisi en fonction des applications.

35

La magnétisation du codeur 6 va maintenant être détaillée.

40 Ainsi qu'il apparaît en figure 1 ou 2, l'ensemble préassemblé 1 formant joint d'étanchéité à codeur incorporé, destiné à être monté entre un support fixe 2 et un support tournant 3 faisant partie d'un roulement ou d'un palier est dépourvu de moyens

de montage direct d'un capteur en regard du codeur. Ceci afin de ne pas concevoir autant de géométries de moyens de fixation des capteurs que de géométries de roulements associés.

5

Par ailleurs, dans le montage selon l'invention, il n'est pas nécessaire que le capteur soit placé au contact de la face latérale extérieure 10 de l'armature fixe 4.

10

Ceci afin d'éviter tout choc ou toute contrainte mécanique sur le capteur liée aux dilatation thermiques ou aux vibrations et déplacements mécaniques parasites, notamment les déplacements parasites latéraux du roulement dans son logement.

Pour toutes ces raisons, le capteur n'est pas représenté sur les figures car sa position n'est pas figée.

15

Les matériaux de l'armature fixe de protection 4 sont choisis amagnétiques afin de permettre une lecture des impulsions émises par le codeur 6, au travers de l'armature fixe 4.

20

La dissociation mécanique du capteur par rapport à l'ensemble préassemblé 1, et l'absence de contact entre ce capteur et l'armature fixe 4 de protection au travers de laquelle est détecté le flux magnétique du codeur 6, permettent certes une bonne protection du capteur et permet de concevoir indépendamment les ensembles 1 et les capteurs.

25

Mais, l'homme du métier perd alors, a priori, la maîtrise de la valeur d'entrefer.

30

L'homme du métier sait en effet que l'induction décroît fortement lorsque l'entrefer augmente et qu'une valeur seuil de densité de flux magnétique conditionne la commutation d'un capteur de Hall ou magnétorésistance pour un entrefer d'une valeur maximum déterminée.

35

L'invention permet de résoudre ce problème technique, tout en maintenant une bonne résolution pour le signal délivré par le capteur activé par le codeur, et en assurant en combinaison :

- la mise en place d'un capteur de type magnétorésistance ou sonde à effet Hall à une grande valeur d'entrefer ;
- la conception dissociée du capteur et de l'ensemble préassemblé 1, aucun moyen d'association mécanique directe du capteur en regard de l'ensemble 1 n'étant nécessaire ;

40

- la lecture au travers d'une armature fixe des impulsions issues du codeur, l'armature fixe assurant une protection pour le codeur 6 vis-à-vis des agressions extérieures ;
- 5 - la mise à distance possible du capteur par rapport à la face latérale extérieure de l'armature fixe de protection du codeur 6.

Les inventeurs ont constaté, après essais, que pour la géométrie de l'ensemble préassemblé 1 tel que représenté en figure 1 ou 2, la diminution du nombre de paires  
10 de pôles permettait de résoudre le problème présenté ci-dessus, en conservant la combinaison des avantages listés ci-dessus.

Ce résultat est obtenu même en employant un élastomère chargé en ferrite de strontium pour le codeur, c'est-à-dire un matériau ne présentant pourtant qu'une faible  
15 valeur de densité de flux magnétique par unité de volume, par rapport à d'autres matériaux tels qu'alliages néodyme-fer-bore.

Réduire le nombre de paires de pôles est peu naturel pour l'homme du métier qui sait bien que le niveau de résolution du codeur est d'autant plus faible que le nombre de  
20 paires de pôles est faible.

Or, la résolution est le plus souvent imposée par les applications, par exemple celles liées à l'automobile. A titre d'exemple, les applications ABS donnent lieu à une résolution conventionnellement égale à 48 impulsions par tour.

25 Les variations d'inductions observées, en fonction de l'entrefer, sont illustrées à titre d'exemple indicatif en figures 3 et 4, pour une géométrie du type représenté en figure 2.

La courbe A en traits pleins correspond à une géométrie du type représenté en figure 2, pour 48 paires de pôles, nombre nécessaire pour permettre à un capteur à un seul  
30 élément sensible de délivrer 48 impulsions par tour.

La courbe B en tirets sur les figures 3 et 4 correspond à une géométrie d'ensemble préassemblé 1 identique à celle associée à la courbe A, seul le nombre de paires de  
35 pôles du codeur 6 étant modifié à une valeur de 24, donnant lieu à 24 impulsions par tour.

Ainsi qu'il apparaît en figures 3 et 4, la valeur de l'entrefer, pour une valeur donnée d'induction, varie fortement lorsque le nombre de paires de pôles varie.

Ainsi, pour une valeur d'induction de 10G par exemple exigée pour la commutation de capteurs de Hall, l'entrefer varie de 2,7 à 4,8 mm environ.

5 L'on décrit maintenant le traitement du signal issu du codeur, et reçu par un capteur de type magnétorésistance ou capteur Hall.

La division du nombre de paires de pôles par 2, par rapport à une géométrie conventionnelle, pour aboutir à 24 voire 12 paires de pôles implique un traitement du  
10 signal afin de maintenir une qualité de signal identique délivré par le capteur activé par le codeur 6.

Pour ce faire, un circuit électronique peut être associé au capteur, ce dernier incorporant non plus un seul, mais deux éléments sensibles.

15 Dans le cas où la distance entre les éléments sensibles est adaptée au codeur multipolaire, c'est-à-dire dans le cas où les éléments sensibles sont écartés d'un demi pas polaire de codeur, un dispositif simple utilisant deux triggers ainsi qu'une fonction XOR (OU exclusif) permet de doubler la résolution du codeur multipolaire.

20 Le synoptique du traitement est donné en figure 5.

Les signaux  $S_1$ ,  $S_2$  issus des éléments sensiblement sont en sinus et cosinus.

25 Chacun de ces signaux est déclenché autour du 0 en passant par exemple dans un circuit de déclenchement dans lequel l'amplitude du signal de sortie présente une variation d'amplitude brusque et importante pour une faible augmentation du signal d'entrée à partir d'une valeur nulle.

30 Les signaux digitaux ainsi obtenus sont déphasés de  $90^\circ$  électrique et ont une résolution égale à la résolution du codeur multipolaire.

Une fonction booléenne 49 XOR (OU exclusif), permet de multiplier par 2 la résolution du signal de sortie.

35 La figure 6 présente schématiquement les signaux analogiques  $S_1$ ,  $S_2$  issus du capteur et les signaux digitaux  $S_1'$ ,  $S_2'$  ainsi que le signal final S après passage dans la fonction XOR 49. Ainsi, un codeur à 24 paires de pôles utilisé en association avec un tel capteur et un tel circuit de traitement permet d'obtenir 48 impulsions par tour.

Dans le cas où la distance inter-élément sensible n'est pas adaptée à la longueur polaire, c'est-à-dire dans le cas où les éléments sensibles ne sont pas écartés d'un demi pas polaire, mais d'une valeur différente, les signaux issus des deux éléments sensibles ne sont plus déphasés de  $90^\circ$  électriques.

En fonction de la longueur polaire du codeur utilisé, le déphasage est soit supérieur soit inférieur à  $90^\circ$ , ce qui influe sur le rapport cyclique du signal de sortie.

Pour annuler cet effet, un circuit de mise en quadrature des signaux tel que représenté en figure 7 peut être employé.

Les deux signaux d'entrée  $S_1$ ,  $S_2$  sont remplacés par leur somme et leur différence.

Les signaux obtenus étant en quadrature, le même traitement que celui présenté auparavant dans le cas où les éléments sensibles sont déphasés d'un demi pas polaire peut être effectué.

L'emploi de cette technique de multiplication de résolution du codeur permet d'utiliser un seul et même capteur pour l'ensemble des codeurs quelle que soit la largeur polaire.

## REVENDEICATIONS

1. Ensemble préassemblé (1) formant joint d'étanchéité à codeur (6) magnétique multipolaire incorporé, destiné à être monté entre un support fixe (2) et un support tournant (3) faisant partie d'un roulement ou d'un palier, ledit ensemble comprenant :
- une armature fixe (4) solidarisée au support fixe (2) ;
  - une armature mobile (5) portant le codeur (6) et solidarisée au support tournant (3)
- ledit ensemble préassemblé (1) étant apte à être dépourvu de moyen permettant l'association d'un capteur devant lequel est apte à se déplacer ledit codeur (6), caractérisé en ce que, en combinaison :
- le codeur magnétique multipolaire comporte un nombre de paires de pôles réduit permettant la mise à distance de la face latérale externe (10) de l'armature fixe (4) par rapport au capteur ;
  - le flux magnétique du codeur (6) est détecté par le capteur au travers de l'armature fixe.
2. Ensemble préassemblé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un joint d'étanchéité solidaire de l'armature fixe (4), ce joint d'étanchéité comprenant au moins un moyen d'étanchéité dynamique tel qu'une lèvre en frottement contre le support tournant, ledit joint étant dépourvu de talon d'étanchéité statique.
3. Ensemble préassemblé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un joint d'étanchéité (33) recouvre la face latérale externe (34) d'une paroi support d'étanchéité (31) de l'armature fixe (4), ce joint d'étanchéité comprenant :
- un talon d'étanchéité statique (36) en contact contre la paroi latérale externe supérieure du support fixe (2) ;
  - au moins un moyen d'étanchéité dynamique (38, 39) en frottement contre le support tournant (3).
4. Ensemble préassemblé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'armature mobile (5) comprend une première paroi (12) et une troisième paroi (14) décalée axialement vers l'extérieur par rapport à la première paroi (12), la première paroi étant reliée par un congé de raccordement à une première portée cylindrique (7) de l'armature mobile (5) sur le support mobile (3), la troisième paroi portant le codeur magnétique.
5. Ensemble préassemblé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'armature mobile (5) comporte une pièce basale (11) pourvue d'un décrochement (21) formant

une quatrième paroi annulaire radiale, décalée vers l'extérieur, enrobée dans le matériau constituant le codeur magnétique (6).

5 6. Ensemble préassemblé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la première paroi annulaire (12) et une deuxième paroi annulaire (13) de l'armature mobile (5) forment une gorge annulaire (22) à ouverture tournée vers l'extérieur.

10 7. Ensemble préassemblé selon la revendication 6, caractérisé en ce que la gorge annulaire (22) présente, en section axiale, un profil en U ou pseudo U, en V ou pseudo V.

15 8. Ensemble préassemblé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la face latérale externe de la gorge comprend des surfaces d'appui (23, 24) pour au moins une lèvre d'étanchéité dynamique (38, 39).

20 9. Ensemble préassemblé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le disque codeur est élaboré en élastomère chargé de ferrite de strontium ou de ferrite de baryum.

10. Ensemble préassemblé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend un joint d'étanchéité (33) comportant, en partant du support fixe (2) et en allant vers le support tournant (3) :

- 25 - un talon d'étanchéité statique (36) ;  
- une bande annulaire (37) ;  
- au moins une lèvre d'étanchéité dynamique (38, 39).

30 11. Ensemble préassemblé selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'une lèvre d'étanchéité dynamique (38) vient en appui contre la face latérale externe (40) du support tournant (3).

35 12. Roulement ou palier étanche comportant une bague ou support fixe et une bague ou support tournant et, monté sur eux, un ensemble préassemblé formant joint d'étanchéité, selon l'une quelconque des revendications 1 à 11.

40 13. Roulement ou palier selon la revendication 12, caractérisé en ce que la surface latérale externe de l'armature fixe est décalée vers l'intérieur par rapport au plan P tangent aux faces latérales externes des bagues ou support de palier.

14. Roulement ou palier selon la revendication 12, caractérisé en ce que la surface latérale externe de l'armature fixe est sensiblement contenue dans le plan P tangent aux faces latérales externes des bagues ou supports de palier.

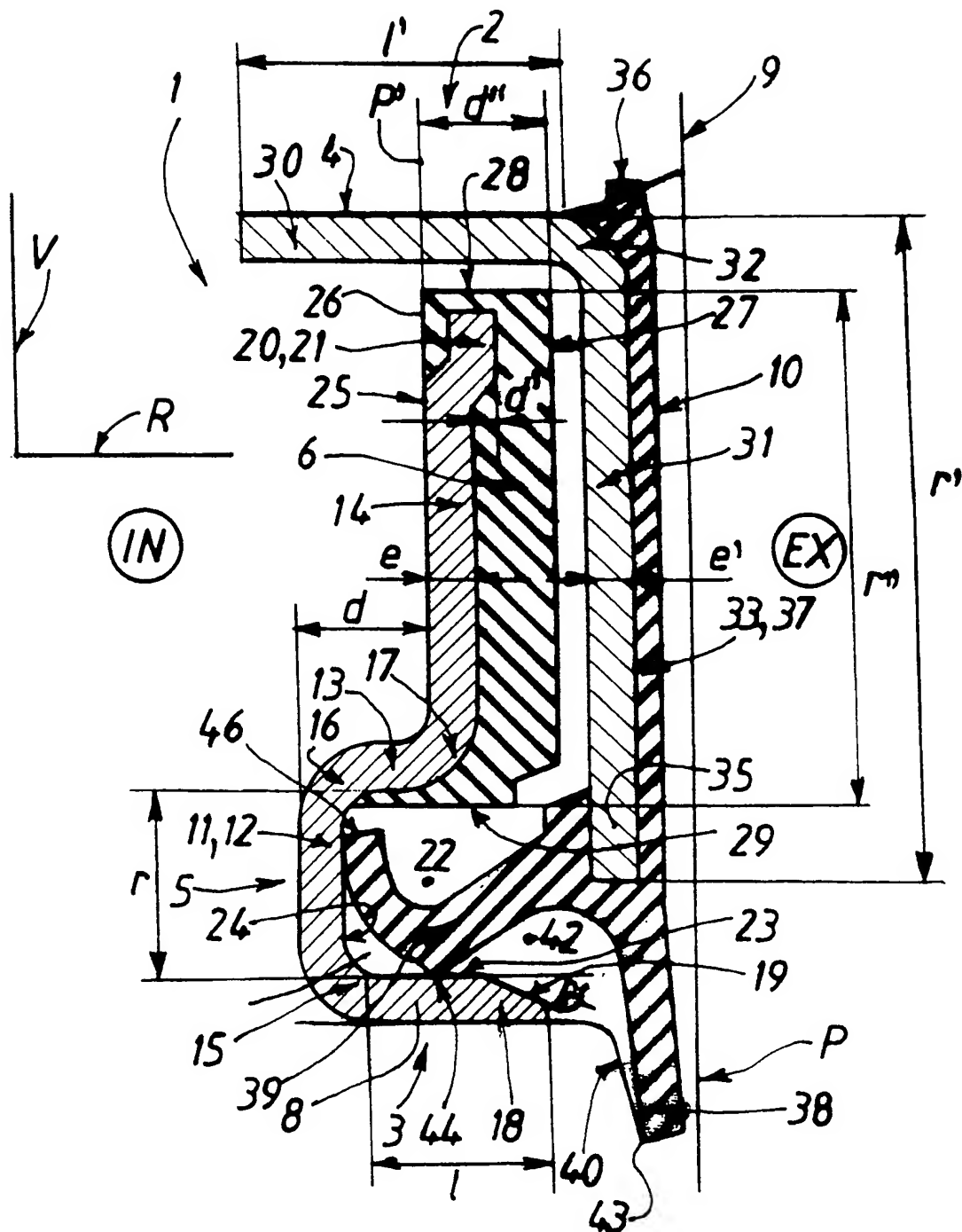
5

15. Roulement selon l'une quelconque des revendications 12 à 14, associé à un capteur de type magnétorésistance ou sonde de Hall, caractérisé en ce que le nombre de paires de pôles étant fixé à une valeur N la plus faible possible pour un entrefer donné, un circuit électronique couplé au capteur maintient une qualité de signal  
10 identique à celle qui aurait été obtenue avec un codeur comprenant nombre de paires de pôles valant 2N.





2/6



**FIG.2**

3/6

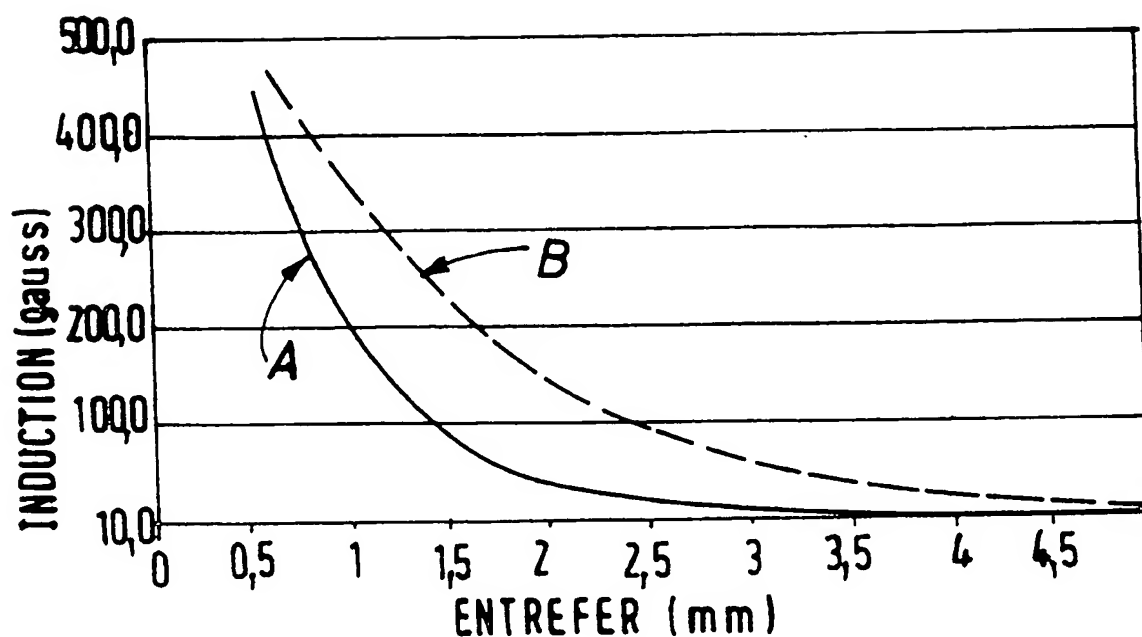


FIG. 3

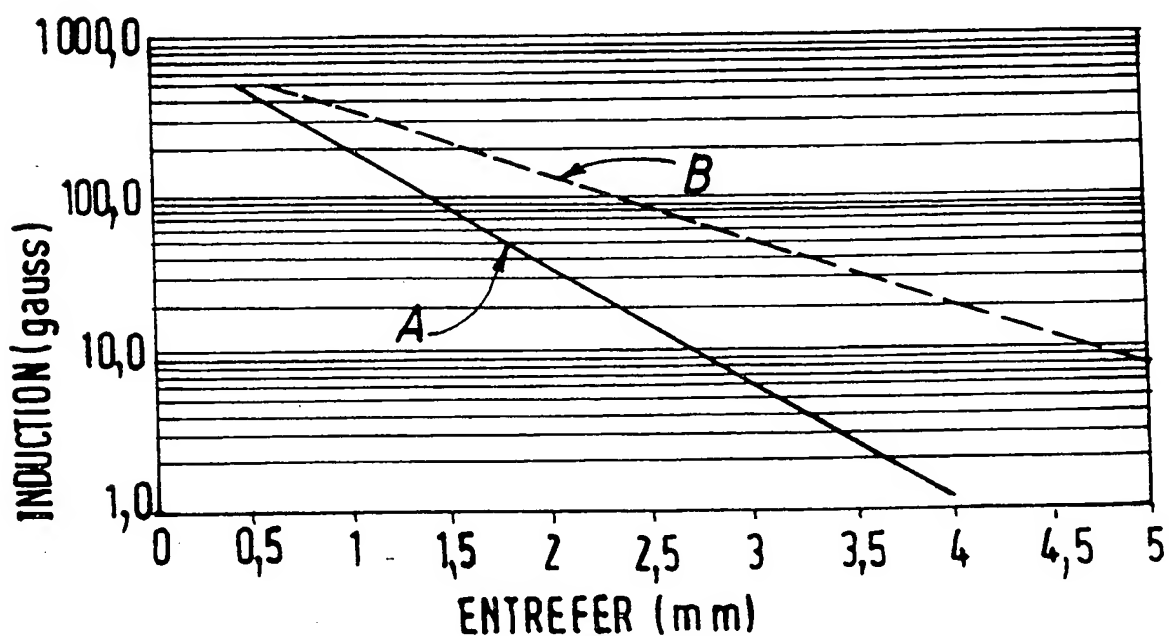


FIG. 4

4/6

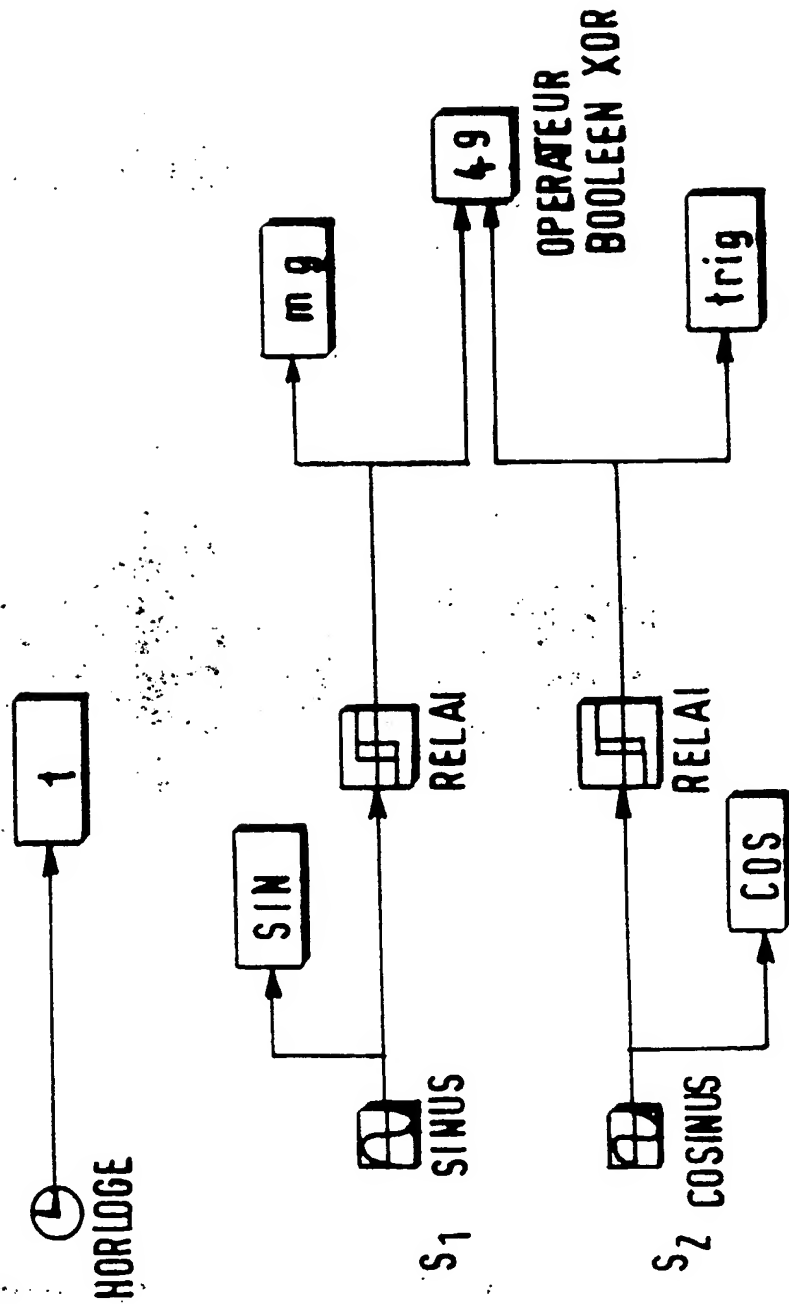


FIG. 5

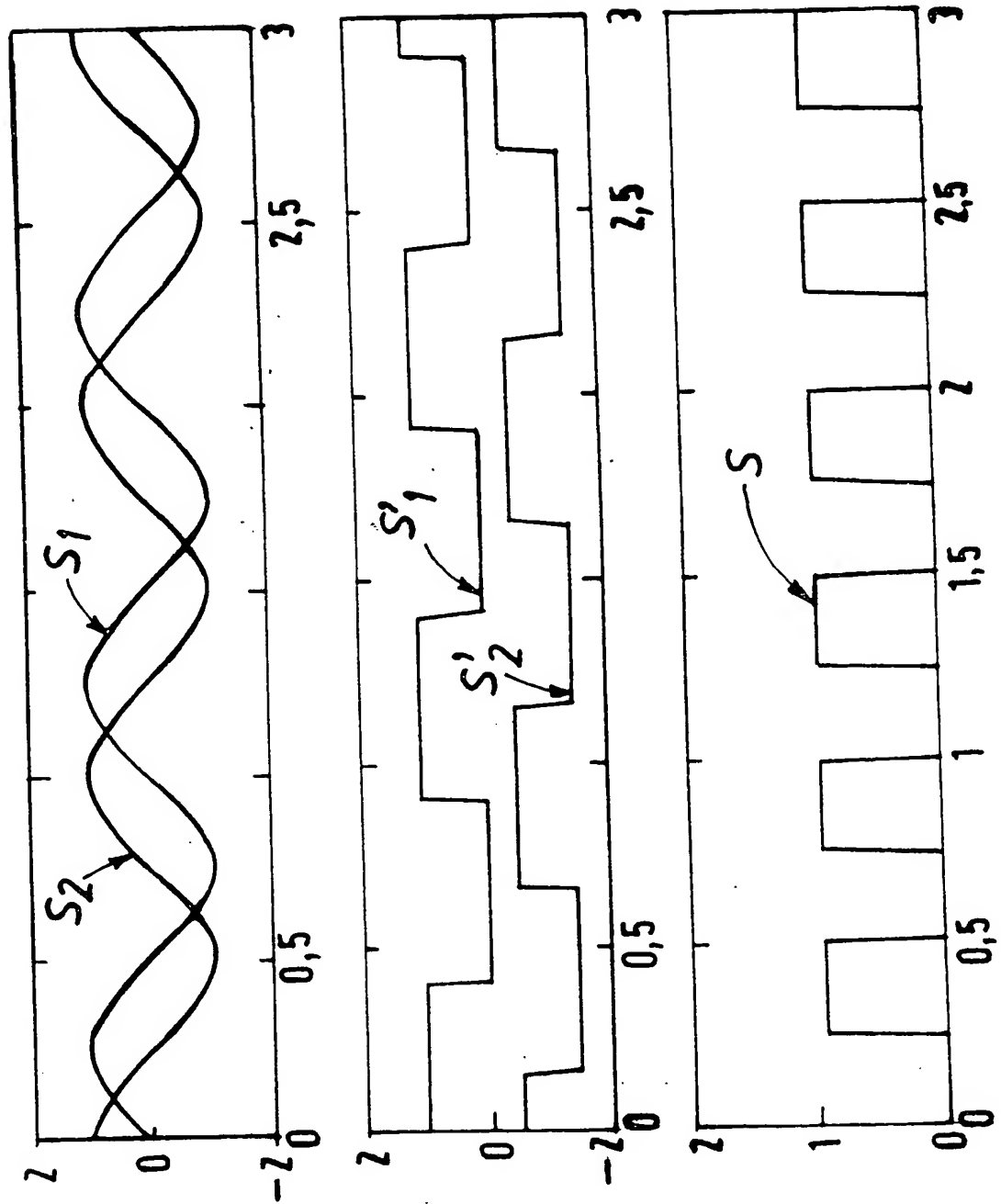


FIG.6

6/6

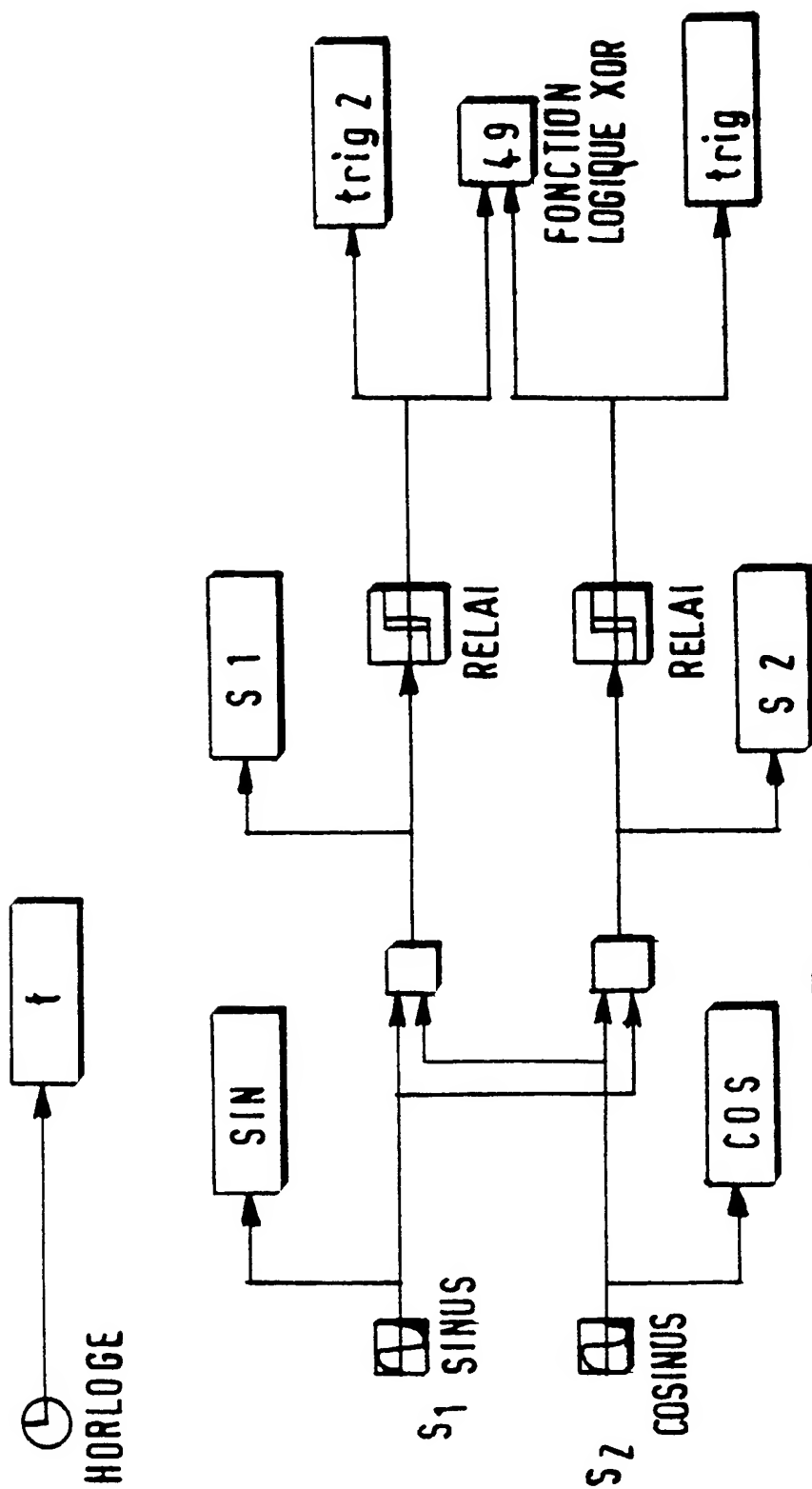


FIG. 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 00/00473

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01P3/44 G01P3/487

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 196 44 744 A (FAG AUTOMOBILTECHNIK AG) 7 May 1998 (1998-05-07) cited in the application column 1, line 44 - column 2, line 51; figure 1	1
A	US 5 089 817 A (SANTOS A JOHN ET AL) 18 February 1992 (1992-02-18) column 1, line 32 - line 53 column 4, line 47 - line 54 column 3, line 37 - line 45	1
A	US 4 968 933 A (RICHMOND JAMES W) 6 November 1990 (1990-11-06) column 2, line 31 - line 36	1

--/--



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 June 2000

Date of mailing of the international search report

26/06/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pflugfelder, G

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 00/00473

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Cate	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No
A	EP 0 464 404 A (SKF IND SPA) 8 January 1992 (1992-01-08) cited in the application column 3, line 13 - line 20; figure 3 ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 02, 30 January 1998 (1998-01-30) & JP 09 274051 A (NIPPON SEIKO KK), 21 October 1997 (1997-10-21) abstract ---	1
A	WO 93 14372 A (TEVES METALLWAREN ALFRED) 22 July 1993 (1993-07-22) page 3, last paragraph -page 4, paragraph 1; figures -----	1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/00473

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19644744 A	07-05-1998	BR 9704461 A FR 2755193 A JP 10160744 A US 5969518 A	22-12-1998 30-04-1998 19-06-1998 19-10-1999
US 5089817 A	18-02-1992	US 4987415 A AU 621005 B AU 6098490 A BR 9004630 A CN 1050432 A, B DE 69002433 D DE 69002433 T EP 0421835 A ES 2043319 T FR 2665278 A JP 2041047 C JP 3130615 A JP 7069188 B KR 9311887 B	22-01-1991 27-02-1992 11-04-1991 10-09-1991 03-04-1991 02-09-1993 18-11-1993 10-04-1991 16-12-1993 31-01-1992 09-04-1996 04-06-1991 26-07-1995 22-12-1993
US 4968933 A	06-11-1990	US 4904936 A US 4970462 A US 4954775 A	27-02-1990 13-11-1990 04-09-1990
EP 0464404 A	08-01-1992	IT 1240481 B DE 69103974 D DE 69103974 T US 5264790 A	17-12-1993 20-10-1994 02-02-1995 23-11-1993
JP 09274051 A	21-10-1997	NONE	
WO 9314372 A	22-07-1993	DE 4201328 A DE 59205629 D EP 0623207 A JP 7506666 T US 5585560 A	22-07-1993 11-04-1996 09-11-1994 20-07-1995 17-12-1996

# RAPPORT RECHERCHE INTERNATIONALE

demande internationale No  
PCT/FR 00/00473

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 G01P3/44 G01P3/487

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 G01P

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 196 44 744 A (FAG AUTOMOBILTECHNIK AG) 7 mai 1998 (1998-05-07) cité dans la demande colonne 1, ligne 44 - colonne 2, ligne 51; figure 1	1
A	US 5 089 817 A (SANTOS A JOHN ET AL) 18 février 1992 (1992-02-18) colonne 1, ligne 32 - ligne 53 colonne 4, ligne 47 - ligne 54 colonne 3, ligne 37 - ligne 45	1
A	US 4 968 933 A (RICHMOND JAMES W) 6 novembre 1990 (1990-11-06) colonne 2, ligne 31 - ligne 36	1
	-/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

16 juin 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

26/06/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx 31 551 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Pflugfelder, G

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 00/00473

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no des revendications visées
A	EP 0 464 404 A (SKF IND SPA) 8 janvier 1992 (1992-01-08) cité dans la demande colonne 3, ligne 13 - ligne 20; figure 3 ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 02, 30 janvier 1998 (1998-01-30) & JP 09 274051 A (NIPPON SEIKO KK), 21 octobre 1997 (1997-10-21) abrégé ---	1
A	WO 93 14372 A (TEVES METALLWAREN ALFRED) 22 juillet 1993 (1993-07-22) page 3, dernier alinéa -page 4, alinéa 1; figures -----	1

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR 00/00473

Document brevet cite au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19644744 A	07-05-1998	BR 9704461 A FR 2755193 A JP 10160744 A US 5969518 A	22-12-1998 30-04-1998 19-06-1998 19-10-1999
US 5089817 A	18-02-1992	US 4987415 A AU 621005 B AU 6098490 A BR 9004630 A CN 1050432 A, B DE 69002433 D DE 69002433 T EP 0421835 A ES 2043319 T FR 2665278 A JP 2041047 C JP 3130615 A JP 7069188 B KR 9311887 B	22-01-1991 27-02-1992 11-04-1991 10-09-1991 03-04-1991 02-09-1993 18-11-1993 10-04-1991 16-12-1993 31-01-1992 09-04-1996 04-06-1991 26-07-1995 22-12-1993
US 4968933 A	06-11-1990	US 4904936 A US 4970462 A US 4954775 A	27-02-1990 13-11-1990 04-09-1990
EP 0464404 A	08-01-1992	IT 1240481 B DE 69103974 D DE 69103974 T US 5264790 A	17-12-1993 20-10-1994 02-02-1995 23-11-1993
JP 09274051 A	21-10-1997	AUCUN	
WO 9314372 A	22-07-1993	DE 4201328 A DE 59205629 D EP 0623207 A JP 7506666 T US 5585560 A	22-07-1993 11-04-1996 09-11-1994 20-07-1995 17-12-1996

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**